PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-202246
(43)Date of publication of application : 09.08.1996

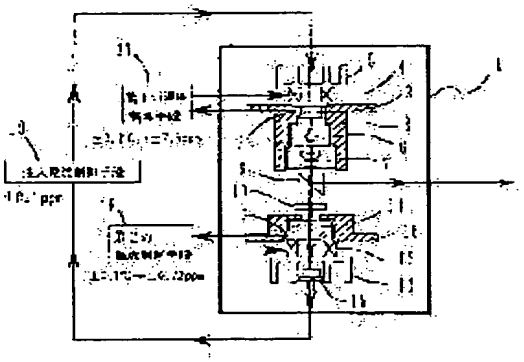
(51)Int.Cl. G03H 1/00
H01S 3/133

(21)Application number : 07-008287
(22)Date of filing : 23.01.1995

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(72)Inventor : WADA YORIO

(54) HOLOGRAM RECORDER

(57)Abstract:
PURPOSE: To provide a hologram recorder capable of stabilizing a temp. and an injection current of a semiconductor laser, stabilizing a wavelength at the time of hologram recording and obtaining excellent interference fringes.
CONSTITUTION: This device is provided with a first temp. measuring element 3 stuck to a semiconductor laser element 2, a first temp. control means 17 holding the temp. of the semiconductor laser element to a set value through a first Pertier element 4 thermally brought into contact with the semiconductor laser element based on the output signal of the first temp. measuring element 3, a second temp. measuring element 12 stuck to a Fabry-Perot etalon 11, a second temp. control means 18 holding the temp. of the Fabry-Perot etalon 11 to the set value based on the output signal of the second temp. measuring element 12 and a current control means 19 controlling the injection current to the semiconductor laser element so that the transmission light quantity of the Fabry-Perot etalon becomes maximum always.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] A semiconductor laser component and the 1st thermometry component for measuring the temperature of this semiconductor laser component, The 1st Peltier device for carrying out heating cooling of this semiconductor laser component, and the radiator material in contact with the heat sinking plane of this Peltier device, The optical isolator for preventing the return to this semiconductor laser component of the beam injected from said semiconductor laser component, The collimator lens for making into the parallel flux of light the beam injected from this semiconductor laser component, The 1st heat insulation member which holds said semiconductor laser component, the 1st [said] thermometry component, said optical isolator, and said collimator lens in one, The Fabry-Perot etalon arranged so that one side of the beam divided by the polarization beam splitter and this polarization beam splitter for dividing said parallel flux of light into two may carry out incidence at right angles to one end face, The 2nd thermometry component for measuring the temperature of this Fabry-Perot etalon, this -- with the 2nd Peltier device which carries out heating cooling of said Fabry-Perot etalon according to the difference of the temperature measured by the 2nd thermometry component and the temperature set up beforehand The 2nd heat insulation member which holds the radiator material in contact with the heat sinking plane of this 2nd Peltier device, and said Fabry-Perot etalon and said 2nd thermometry component in one, A photo-electric-conversion means to detect the transmitted light from said Fabry-Perot etalon, and to change into an electrical signal, It has the feedback circuit which feeds back the quantity of light data obtained by this photo-electric-conversion means to the inrush current to said semiconductor laser component. The hologram recording device which used another side of the beam divided by said polarization beam splitter for holographic recording.
[Claim 2] A semiconductor laser component and the 1st thermometry component for measuring the temperature of this semiconductor laser component, The 1st Peltier device for carrying out heating cooling of this semiconductor laser component, The radiator material in contact with the heat sinking plane of this Peltier device, and the optical isolator for preventing the return to this semiconductor laser component of the beam injected from said semiconductor laser component, The collimator lens for making into the parallel flux of light the beam injected from this semiconductor laser component, The 1st heat insulation member which holds said semiconductor laser component, the 1st [said] thermometry component, said optical isolator, and said collimator lens in one, The Fabry-Perot etalon arranged so that one side of the beam divided by the polarization beam splitter and this polarization beam splitter for dividing said parallel flux of light into two may carry out incidence at right angles to one end face, The 2nd thermometry component for measuring the temperature of this Fabry-Perot etalon, this -- with the 2nd Peltier device which carries out heating cooling of said Fabry-Perot etalon according to the difference of the temperature measured by the 2nd thermometry component and the temperature set up beforehand The 2nd heat insulation member which holds the radiator material in contact with the heat sinking plane of this 2nd Peltier device, and said Fabry-Perot etalon and said 2nd thermometry component in one, The wavelength stabilization semiconductor laser light source equipped with a photo-electric-conversion means to detect the transmitted light from said Fabry-Perot etalon, and

to change into an electrical signal, and the feedback circuit which feeds back the quantity of light data obtained by this photo-electric-conversion means to the inrush current to said semiconductor laser component.

[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Industrial Application] This invention relates to the recording device of a hologram.
[0002]
[Description of the Prior Art] As the light source for hologram record, solid state laser, such as various gas laser, such as helium-Ne laser, and ruby laser, has mainly been used conventionally. On the other hand, the measure of hologram record which used semiconductor laser for the light source has been made conventionally. this -- Applied Optics Vol.19 and No.13 (1980) etc. -- it is indicated. When semiconductor laser is used for the light source, compared with the case where gas laser and solid state laser are used, the recording device of holography can be miniaturized very much and there is an advantage that the manufacture cost of equipment is also sharply reducible.
[0003]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, at the time of hologram record, it is required for the wavelength of the light source to be stable as well as suppressing vibration of equipment. In using gas laser and solid state laser, there is a problem that equipment itself is large, therefore the whole holography recording device becomes large although what was necessary was for the stability of wavelength to be enough and just to mainly have cared about prevention of vibration.
[0004] On the other hand, although a hologram recording device can be sharply miniaturized if semiconductor laser is used, it has the property called the mode hop from which oscillation wavelength generally changes with operating temperature or inrush currents, and this oscillation wavelength changes nonsequetially. If oscillation wavelength changes a lot at the time of hologram record, an interference fringe will change during exposure and a good hologram reconstruction image will not be acquired. Therefore, when using semiconductor laser as the light source for hologram record, the control which stabilizes oscillation wavelength is needed.
[0005] Although the approach of stabilizing the oscillation wavelength of semiconductor laser was conventionally proposed in the hologram recording device using semiconductor laser, neither has attained sufficient wavelength stability. Moreover, since oscillation spectral line width is wide compared with gas laser, many of semiconductor laser has short coherence length, and its tolerance over the optical-path-length difference of a reference beam and body light is very small. Therefore, at the time of hologram record, it must arrange so that the optical-path-length difference between a reference beam and body light may be made very small, and constraint of equipment on a configuration was received. Furthermore, the tolerance of an optical-path-length difference is related also to wavelength stability, and it is known that the wavelength variation under exposure must not exceed lambda2 / D (M. Yonemura, Optics Lettics Vol.1, No.1.1985). Here, lambda expresses the wavelength of the light source and D expresses the optical-path-length difference of a reference beam and body light. In the state of the so-called free running which oscillates semiconductor laser as it is, wavelength stability is about ** lambda/lambda =10-4, and there is no optical-path-length difference permitted at several mm.
[0006] The place which this invention is made in view of such a trouble that a Prior art has, and is made

into the purpose stabilizes the temperature and the inrush current of semiconductor laser, stabilizes wavelength at the time of hologram record, and is to offer the hologram recording device which can obtain a good interference fringe.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the hologram recording device by this invention A semiconductor laser component and the 1st thermometry component for measuring the temperature of this semiconductor laser component, The 1st Peltier device for heating this semiconductor laser component, and the radiator material in contact with the heat sinking plane of this Peltier device, The optical isolator for preventing the return to this semiconductor laser component of the beam injected from said semiconductor laser component, The collimator lens for making into the parallel flux of light the beam injected from this semiconductor laser component, The 1st heat insulation member which holds said semiconductor laser component, the 1st [said] thermometry component, said optical isolator, and said collimator lens in one, The Fabry-Perot etalon arranged so that one side of the beam divided by the polarization beam splitter and this polarization beam splitter for dividing said parallel flux of light into two may carry out incidence, The 2nd thermometry component for measuring the temperature of this Fabry-Perot etalon, this -- with the 2nd Peltier device which carries out heating cooling of said Fabry-Perot etalon according to the difference of the temperature measured by the 2nd thermometry component and the temperature set up beforehand The 2nd heat insulation member which holds the radiator material in contact with the heat sinking plane of this 2nd Peltier device, and said Fabry-Perot etalon and said 2nd thermometry component in one, A photo-electric-conversion means to detect the transmitted light from said Fabry-Perot etalon, and to change into an electrical signal, Having the feedback circuit which feeds back the quantity of light data obtained by this photo-electric-conversion means to the inrush current to said semiconductor laser component, another side of the beam divided by said polarization beam splitter is used for holographic recording.

[0008]

[Function] A hologram recording device controls the temperature and the inrush current of a semiconductor laser component, and makes it the oscillation wavelength of a semiconductor laser component stabilized in the light source section. A semiconductor laser component is kept at **0.1 degrees C by the 1st thermometry component and the 1st PERUECHI component to the temperature set up beforehand. Thus, a part of beam injected from the semiconductor laser component which carried out temperature stabilization is taken out, it leads to the Fabry-Perot etalon, and the monitor of the quantity of light of the transmitted light of the Fabry-Perot etalon is carried out by the optoelectric transducer, the inrush current to a semiconductor laser component is controlled so that the quantity of light always becomes large most, and oscillation wavelength is stabilized. In addition, temperature stabilization of the Fabry-Perot etalon itself is carried out at **0.1 degrees C. Wavelength stability is set to ** lambda/lambda =1x10-6 by these control.

[0009]

[Example]

1st example drawing 1 and 2 show the 1st example of this invention. Drawing 1 is drawing showing the configuration of the light source section, and drawing 2 is drawing showing the configuration of a Fresnel hologram recording device. The 1st thermometry component made to stick one to sheathing of the semiconductor laser component 2 among drawing in order that a light source section case and 2 might measure a semiconductor laser component and 3 might measure the temperature of the semiconductor laser component 2, The 1st Peltier device for being made to stick 4 to the semiconductor laser component 2 thermally, and heating or cooling the semiconductor laser component 2, An optical isolator for the radiator material by which 5 was made to contact the heat sinking plane of 1st Peltier device 4, and 6 to prevent the return light to this semiconductor laser component 2 of the beam injected from the semiconductor laser component 2, A collimator lens for 7 to make the beam injected from the semiconductor laser component 2 the parallel flux of light, 8 is a heat insulation member which holds the semiconductor laser component 2, the 1st thermometry component 3, 1st Peltier device 4, the

radiator material 5, an optical isolator 6, and a collimator lens 7 in one as one block.
[0010] lambda/4 plate for a polarization beam splitter for 9 dividing the above-mentioned parallel flux of light into two and 10 changing the plane of polarization of the reflected light from one end face of the Fabry-Perot etalon, penetrating a polarization beam splitter 9, and making it light not return to the semiconductor laser component 2, The Fabry-Perot etalon arranged so that the beam which penetrated, one side 9, i.e., the polarization beam splitter, of a beam divided by the polarization beam splitter 9, may carry out incidence of 11 perpendicularly (a kind of a wavelength filter), The 2nd thermometry component you were made to stick to sheathing of the Fabry-Perot etalon 11 in order that 12 might measure the temperature of the Fabry-Perot etalon 11, The 2nd Peltier device for being made to stick 13 to the Fabry-Perot etalon 11 thermally, and heating or cooling the Fabry-Perot etalon 11, The radiator material by which 14 was made to contact the heat sinking plane of the 2nd PERUTEE component 13, A photo-electric-conversion means for 15 to detect the transmitted light from the Fabry-Perot etalon 11, and to change into an electrical signal, and 16 are heat insulation members which hold the Fabry-Perot etalon 11, the 2nd thermometry component 12, 2nd Peltier device 13, and the radiator material 14 in one as one block.
[0011] When 17 is lower than the temperature to which the temperature of the semiconductor laser component 2 was beforehand set based on the output signal detected by the 1st thermometry component 3, the semiconductor laser component 2 is heated. The 1st temperature control means which drives 1st Peltier device 4 so that the semiconductor laser component 2 may be cooled, when high, When 18 is lower than the temperature to which the temperature of the Fabry-Perot etalon 11 was beforehand set based on the output signal detected by the 2nd thermometry component 12, the Fabry-Perot etalon 11 is heated. When high, the 2nd temperature control means which drives the 2nd Peltier device 13 ** so that the Fabry-Perot etalon 11 may be cooled, and 19 are current control means which feed back the quantity of light data obtained by the photo-electric-conversion means 15 to the inrush current to the semiconductor laser component 2.
[0012] A lens for a dry plate, and 27 and 28 to extend a mirror and for a lens for the reference beam into which lambda/2 plate for housing with which 20 contains a Fresnel hologram recording apparatus, and 21 to change the quantity of light ratio of a reference beam and body light, and 22 were divided into by the polarization beam splitter, and 23 and 24 were divided by the polarization beam splitter 22 and body light, and 25 to extend a beam, and 26 extend a beam, as for 29, and 30 are bodies. In addition, what can carry out temperature control in the precision of **0.1 degrees C to laying temperature shall all be used for the 1st and 2nd temperature control means.
[0013] Since the 1st example is constituted as mentioned above, after penetrating an optical isolator 6, the beam which injected the semiconductor laser component 2 serves as parallel light by the collimator lens 7, and carries out incidence to a polarization beam splitter 9. And by this polarization beam splitter 9, it is reflected and one side of incident light is injected from the light source section case 1 to the exterior, and another side penetrates a polarization beam splitter 9, passes lambda/4 plate 10, and it carries out incidence to the Fabry-Perot etalon 11. The monitor of the light which penetrated the Fabry-Perot etalon 11 is carried out by the photo-electric-conversion means 15, and this output is inputted into the current control means 19, and the inrush current to the semiconductor laser component 2 is controlled so that the amount of transmitted lights of the Fabry-Perot etalon 11 always becomes max.
[0014] In this case, the 1st thermometry component 3 detects the temperature of the semiconductor laser component 2, and inputs that output signal into the 1st temperature control means 17, and based on it, the 1st temperature control means 17 drives 1st Peltier device 4 so that it may be maintained by the temperature to which the temperature of the semiconductor laser component 2 was set beforehand. Consequently, according to the experiment, stability ** lambda/lambda of the oscillation wavelength of the semiconductor laser component 2 was held **7.6x10-6. Moreover, the 2nd thermometry component 12 detects the temperature of the Fabry-Perot etalon 11, and inputs the output signal into the 2nd temperature control means 18, and based on it, the 2nd temperature control means 18 drives 2nd Peltier device 13 so that it may be maintained by the temperature to which the temperature of the Fabry-Perot etalon 11 was set beforehand. Consequently, according to the experiment, it was checked that

wavelength stability ** lambda/lambda in the whole system which doubled the 1st temperature control means 17 for the semiconductor laser component 2, the 2nd temperature control means 18 for the Fabry-Perot etalon 11, and the inrush current control means 19 to the semiconductor laser component 13 is held **10-6. In this wavelength stability, when the main wave oscillated from the semiconductor laser component 2 is set to 670nm, it may approve to a 670nm optical-path-length difference.

[0015] After the beam injected from the light source section case 1 to the exterior as mentioned above is made to rotate plane of polarization with lambda/2 plate 21, it is divided into a reference beam 23 and the body light 24 by the polarization beam splitter 22, a beam can extend a reference beam 23 with the back lens 25 you were made to reflect by the mirror 27, and it carries out incidence to a dry plate 26. Similarly, a beam can extend the body light 24 with the back lens 29 you were made to reflect by the mirror 28, and it irradiates a body 30. It interferes in this light that reflected from Body O and carries out incidence to a dry plate 26 mutually with a reference beam 23 on a dry plate 26, and an interference fringe is recorded. In this case, the quantity of light ratio of a reference beam 23 and the body light 24 may be adjusted by rotating lambda/2 plate 21.

[0016] 2nd example drawing 3 shows the 2nd example of this invention. This example is the so-called DENISHUKU type by the 1 flux of light of hologram recording apparatus, and the beam which carried out outgoing radiation from the light source section case 1 to the exterior is constituted by the dry plate 26 arranged so that it may become the diffused light 31 with a lens 30 and the medial-axis line of this diffused light and the include angle of about 45 degrees may be made, and the body O arranged on the background of this dry plate 26. In addition, since an operation of this DENISHUKU mold hologram recording device is common knowledge for this contractor, explanation is omitted.

[0017]

[Effect of the Invention] According to this invention, like ****, the hologram recording device which can be made to be able to stabilize the oscillation wavelength of the semiconductor laser component which is the light source by controlling temperature and an inrush current proper, consequently can perform good record can be offered. Moreover, according to this invention, a large optical-path-length difference can be taken and it has the advantage that ** can also manufacture the whole equipment very cheaply compared with equipment conventionally [this / seed].

[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is drawing showing the configuration of the light source section concerning this invention.
[Drawing 2] It is drawing showing the configuration of the 1st example of the hologram recording device by this invention.
[Drawing 3] It is drawing showing the configuration of the 2nd example of the hologram recording device by this invention.
[Description of Notations]
1 Light Source Section Case
2 Semiconductor Laser Component
3 1st Thermometry Component
4 1st Peltier Device
5 14 Radiator material
6 Optical Isolator
7 Collimator Lens
8 16 Heat insulation member
9 22 Polarization beam splitter
10 Lambda/4 Plate
11 Fabry-Perot Etalon
12 2nd Thermometry Component
13 2nd Peltier Device
15 Optoelectric Transducer
17 1st Temperature Control Means
18 2nd Temperature Control Means
19 Inrush Current Control Means
20 Housing
21 Lambda/2 Plate
23 Reference Beam
24 Body Light
25, 29, 30 Lens
26 Dry Plate
27 28 Mirror
O Body

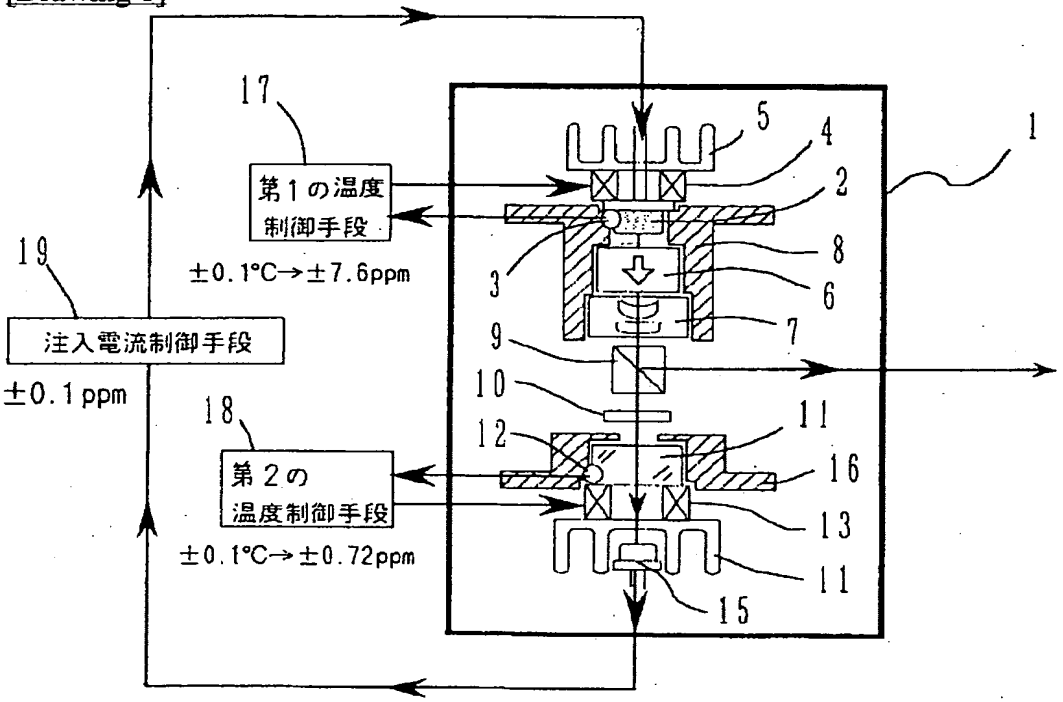
[Translation done.]

* NOTICES *

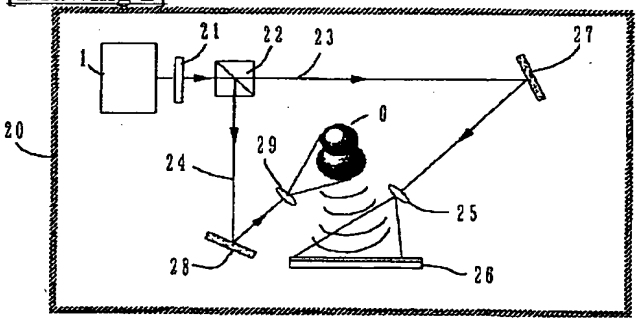
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

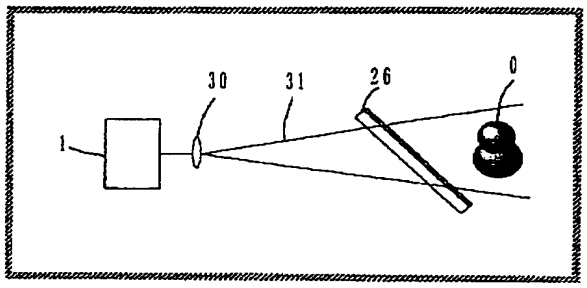
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号

特開平8－202246

(43)公開日　平成8年(1996)8月9日

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G03H	1/00			
H01S	3/133			

審査請求　未請求　請求項の数2　OL　（全5頁）

(21)出願番号　特願平7-8287

(22)出願日　平成7年(1995)1月23日

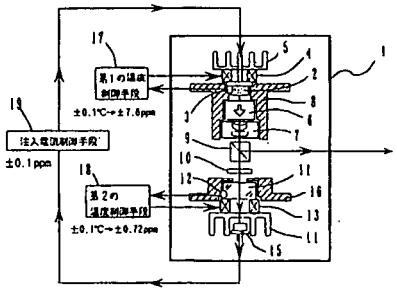
(71)出願人　000000376
オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者　和田　順雄
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号　オリンパス光学工業株式会社内

(74)代理人　弁理士　篠原　泰司

(54)【発明の名称】ホログラム記録装置

(57)【要約】
【目的】　半導体レーザの温度と注入電流を安定化し、ホログラム記録時に波長を安定させ、良好な干渉縞を得ることのできるホログラム記録装置を提供する。
【構成】　半導体レーザ素子２に密着した第１の温度測定素子３と、第１の温度測定素子３の出力信号に基いて半導体レーザ素子に熱的に接触せしめられた第１のペルチエ素子４を介して半導体レーザ素子の温度を設定値に保持させる第１の温度制御手段１７と、ファブリーペローエタロン１１に密着した第２の温度測定素子１２と、第２の温度測定素子１８の出力信号に基いてファブリーペローエタロン１１の温度を設定値に保持させる第２の温度制御手段１８と、ファブリーペローエタロンの透過光量が常に最大になるように半導体レーザ素子への注入電流を制御する電流制御手段１９とを備えている。



1

【特許請求の範囲】
【請求項１】　半導体レーザ素子と、該半導体レーザ素子の温度を測定するための第１の温度測定素子と、該半導体レーザ素子を加熱冷却するための第１のペルチエ素子と、該ペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記半導体レーザ素子から射出したビームの該半導体レーザ素子への戻りを防止するための光アイソレータと、該半導体レーザ素子から射出したビームを平行光束にするためのコリメータレンズと、前記半導体レーザ素子と前記第１の温度測定素子と前記光アイソレータと前記コリメータレンズとを一体的に保持する第１の断熱部材と、前記平行光束を２分割するための偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタにより分割されたビームの一方が１つの端面に垂直に入射するように配置されたファブリーペローエタロンと、該ファブリーペローエタロンの温度を測定するための第２の温度測定素子と、該第２の温度測定素子により測定された温度と予め設定された温度との差によって前記ファブリーペローエタロンを加熱冷却する第２のペルチエ素子と、該第２のペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記ファブリーペローエタロンと前記第２の温度測定素子とを一体的に保持する第２の断熱部材と、前記ファブリーペローエタロンからの透過光を検出して電気信号に変換する光電変換手段と、該光電変換手段によって得られた光量データを前記半導体レーザ素子への注入電流にフィードバックするフィードバック回路とを備えていて、前記偏光ビームスプリッタにより分割されたビームの他方をホログラフィ記録のために用いるようにしたホログラム記録装置。
【請求項２】　半導体レーザ素子と、該半導体レーザ素子の温度を測定するための第１の温度測定素子と、該半導体レーザ素子を加熱冷却するための第１のペルチエ素子と、該ペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記半導体レーザ素子から射出したビームの該半導体レーザ素子への戻りを防止するための光アイソレータと、該半導体レーザ素子から射出したビームを平行光束にするためのコリメータレンズと、前記半導体レーザ素子と前記第１の温度測定素子と前記光アイソレータと前記コリメータレンズとを一体的に保持する第１の断熱部材と、前記平行光束を２分割するための偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタにより分割されたビームの一方が１つの端面に垂直に入射するように配置されたファブリーペローエタロンと、該ファブリーペローエタロンの温度を測定するための第２の温度測定素子と、該第２の温度測定素子により測定された温度と予め設定された温度との差によって前記ファブリーペローエタロンを加熱冷却する第２のペルチエ素子と、該第２のペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記ファブリーペローエタロンと前記第２の温度測定素子とを一体的に保持する第２の断熱部材と、前記ファブリーペローエタロンからの透過光を検出して電気信号に変換する光電変換手段と、該光電変換手段によって得られた光量データを前記半導体レーザ素子への注入電流にフィードバックするフィードバック回路とを備えた波長安定化半導体レーザー光源。

2

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】本発明は、ホログラムの記録装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】ホログラム記録用の光源として、従来は、主として、Ｈｅ－Ｎｅレーザ等の各種ガスレーザやルビーレーザ等の固体レーザが用いられてきた。一方、半導体レーザを光源に用いたホログラム記録の取り組みが従来よりなされてきた。これは、Applied Optics Vol. 19, No. 13 (1980) 等に開示されている。光源に半導体レーザを用いた場合には、ガスレーザや固体レーザを用いた場合に比べて、ホログラフィの記録装置を非常に小型化でき、装置の製作コストも大幅に削減できるという利点がある。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】ところで、ホログラム記録時には、装置の振動を抑えることはもちろん、光源の波長が安定していることが必要である。ガスレーザや固体レーザを用いる場合には、波長の安定度は充分であり、主に振動の防止に留意していればよかったが、装置自体が大きく、従って、ホログラフィ記録装置全体が大きくなるという問題がある。
【０００４】これに対し、半導体レーザを用いれば、ホログラム記録装置を大幅に小型化することができるが、一般に動作温度や注入電流により発振波長が変化し、又、この発振波長が不連続的に変化するモードホップと呼ばれる特性を有している。ホログラム記録時に発振波長が大きく変化すると、露光中に干渉縞が変化し、良好なホログラム再生像が得られない。従って、半導体レーザをホログラム記録用の光源として用いる場合、発振波長を安定化する制御が必要になってくる。
【０００５】従来、半導体レーザを用いたホログラム記録装置において、半導体レーザの発振波長を安定化する方法は提案されていたが、何れも十分な波長安定度を達成できてはいない。又、半導体レーザの多くは、発振スペクトル線幅がガスレーザに比べて広いので、コヒーレンス長が短く、参照光と物体光との光路長差に対する許容度が非常に小さい。従って、ホログラム記録時に、参照光と物体光との間の光路長差を非常に小さくするように配置しなければならず、装置の構成上制約を受けていた。更に、光路長差の許容度は、波長安定度にも関係しており、露光中の波長変動は、λ^2/Dを越えてはならないことが知られている（N. Yonemura, Optics Letters Vol. 1, No. 1, 1985）。ここで、λは光源の波長、Dは参

照光と物体光の光路長差を表している。半導体レーザをそのまま発振させる所謂フリーランニングの状態では、波長安定度は、$\Delta\lambda/\lambda = 10^{-4}$程度であり、許容される光路長差は数mmでしかない。

【０００６】本発明は、従来の技術の有するこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、半導体レーザの温度と注入電流を安定化し、ホログラム記録時に波長を安定させ、良好な干渉縞を得ることのできるホログラム記録装置を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるホログラム記録装置は、半導体レーザ素子と、該半導体レーザ素子の温度を測定するための第１の温度測定素子と、該半導体レーザ素子を加熱するための第１のペルチエ素子と、該ペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記半導体レーザ素子から射出したビームの該半導体レーザ素子への戻りを防止するための光アイソレータと、該半導体レーザ素子から射出したビームを平行光束にするためのコリメータレンズと、前記半導体レーザ素子と前記第１の温度測定素子と前記光アイソレータと前記コリメータレンズとを一体的に保持する第１の断熱部材と、前記平行光束を２分割するための偏光ビームスプリッタと、該偏光ビームスプリッタにより分割されたビームの一方が入射するように配置されたファブリーペローエタロンと、該ファブリーペローエタロンの温度を測定するための第２の温度測定素子と、該第２の温度測定素子により測定された温度と予め設定された温度との差によって前記ファブリーペローエタロンを加熱冷却する第２のペルチエ素子と、該第２のペルチエ素子の放熱面に接触した放熱部材と、前記ファブリーペローエタロンと前記第２の温度測定素子とを一体的に保持する第２の断熱部材と、前記ファブリーペローエタロンからの透過光を検出して電気信号に変換する光電変換手段と、該光電変換手段によって得られた光量データを前記半導体レーザ素子への注入電流にフィードバックするフィードバック回路とを備えていて、前記偏光ビームスプリッタにより分割されたビームの他方が、ホログラフィ記録のために用いられるようになっている。

【０００８】

【作用】ホログラム記録装置は、その光源部において、半導体レーザ素子の温度と注入電流を制御し、半導体レーザ素子の発振波長を安定せしめる。半導体レーザ素子は、第１の温度測定素子と第１のペルエチ素子により、予め設定した温度に対し±０．１℃に保たれる。このようにして温度安定化した半導体レーザ素子から射出されたビームの一部を取り出し、ファブリーペローエタロンへ導き、ファブリーペローエタロンの透過光の光量を光電変換素子でモニタし、常に最も光量が大きくなるように半導体レーザ素子への注入電流を制御して、発振波長を安定化する。尚、ファブリーペローエタロン自身も±０．１℃で温度安定化されている。これらの制御で波長安定度は、$\Delta\lambda/\lambda = 1\times10^{-6}$になる。

【０００９】

【実施例】

第１実施例

図１及び２は本発明の第１実施例を示している。図１は光源部の構成を示す図であり、図２はフレネルホログラム記録装置の構成を示す図である。図中、１は光源部ケース、２は半導体レーザ素子、３は半導体レーザ素子２の温度を測定するため半導体レーザ素子２の外装に密着せしめられた第１の温度測定素子、４は半導体レーザ素子２に熱的に密着せしめられていて半導体レーザ素子２を加熱又は冷却するための第１のペルチエ素子、５は第１のペルチエ素子４の放熱面に接触せしめられた放熱部材、６は半導体レーザ素子２から射出したビームの該半導体レーザ素子２への戻り光を防止するための光アイソレータ、７は半導体レーザ素子２から射出したビームを平行光束にするためのコリメータレンズ、８は半導体レーザ素子２，第１の温度測定素子３，第１のペルチエ素子４，放熱部材５，光アイソレータ６及びコリメータレンズ７を１つのブロックとして一体的に保持する断熱部材である。

【００１０】９は上記平行光束を２分割するための偏光ビームスプリッタ、１０はファブリーペローエタロンの一方の端面からの反射光の偏光面を変化させ偏光ビームスプリッタ９を透過して半導体レーザ素子２へ光が戻らないようにするためのλ／４板、１１は偏光ビームスプリッタ９により分割されたビームの一方即ち偏光ビームスプリッタ９を透過したビームが垂直に入射するように配置されたファブリーペローエタロン（波長フィルターの一種）、１２はファブリーペローエタロン1.1の温度を測定するためファブリーペローエタロン１１の外装に密着せしめられた第２の温度測定素子、１３はファブリーペローエタロン１１に熱的に密着せしめられていてファブリーペローエタロン１１を加熱又は冷却するための第２のペルチエ素子、１４は第２のペルチエ素子１３の放熱面に接触せしめられた放熱部材、１５はファブリーペローエタロン１１からの透過光を検出して電気信号に変換する光電変換手段、１６はファブリーペローエタロン１１，第２の温度測定素子１２，第２のペルチエ素子１３及び放熱部材１４を１つのブロックとして一体的に保持する断熱部材である。

【００１１】１７は第１の温度測定素子３により検出された出力信号に基づき半導体レーザ素子２の温度が予め設定された温度よりも低い時は半導体レーザ素子２を加熱し、高い時は半導体レーザ素子２を冷却するように第１のペルチエ素子４を駆動する第１の温度制御手段、１８は第２の温度測定素子１２により検出された出力信号に基づきファブリーペローエタロン１１の温度が予め設定された温度よりも低い時はファブリーペローエタロン１１を加熱し、高い時はファブリーペローエタロン１１を冷却するように第２のペルチエ素子１３をを駆動する第２の温度制御手段、１９は光電変換手段１５により得られた光量データを半導体レーザ素子２への注入電流にフィードバックする電流制御手段である。

【００１２】２０はフレネルホログラム記録装置を収納するハウジング，２１は参照光と物体光の光量比を変化させるためのλ／２板，２２は偏光ビームスプリッタ，２３及び２４は偏光ビームスプリッタ２２により分割された参照光及び物体光，２５はビームを拡げるためのレンズ，２６は乾板，２７，２８はミラー，２９はビームを拡げるためのレンズ，３０は物体である。尚、第１及び第２の温度制御手段は、何れも、設定温度に対し±０．１℃の精度で温度制御できるものを使用するものとする。

【００１３】第１実施例は上記のように構成されているから、半導体レーザ素子２を射出したビームは，光アイソレータ６を透過した後，コリメータレンズ７により平行光となり，偏光ビームスプリッタ９に入射する。そして，この偏光ビームスプリッタ９により，入射光の一方は反射されて光源部ケース１より外部へ射出し，他方は偏光ビームスプリッタ９を透過してλ／４板１０を通過し，ファブリーペローエタロン１１へ入射する。ファブリーペローエタロン１１を透過した光は光電変換手段１５によりモニタされ，この出力は電流制御手段１９へ入力されて，ファブリーペローエタロン１１の透過光量が常に最大になるように，半導体レーザ素子２への注入電流が制御される。

【００１４】この場合，第１の温度測定素子３は，半導体レーザ素子２の温度を検出して，その出力信号を第１の温度制御手段１７へ入力し，それに基いて第１の温度制御手段１７は，半導体レーザ素子２の温度が予め設定された温度に維持されるように，第１のペルチエ素子４を駆動する。その結果，実験によれば，半導体レーザ素子２の発振波長の安定度$\Delta\lambda/\lambda$は±７．６×10^{-6}に保持された。又，第２の温度測定素子１２は，ファブリーペローエタロン１１の温度を検出して，その出力信号を第２の温度制御手段１８へ入力し，それに基いて第２の温度制御手段１８は，ファブリーペローエタロン１１の温度が予め設定された温度に維持されるように，第２のペルチエ素子１３を駆動する。その結果，実験によれば，半導体レーザ素子２のための第１の温度制御手段１７と，ファブリーペローエタロン１１のための第２の温度制御手段１８と，半導体レーザ素子１３への注入電流制御手段１９を合わせた系全体での波長安定度$\Delta\lambda/\lambda$は±10^{-6}に保持されることが確認された。この波長安定度において，半導体レーザ素子２から発振される中心波を６７０nmとすると，６７０nmの光路長差まで許容され得ることになる。

【００１５】上述のようにして光源部ケース１より外部へ射出したビームは，λ／２板２１により偏光面を回転せしめられた後，偏光ビームスプリッタ２２により参照光２３と物体光２４とに分割され，参照光２３はミラー２７で反射せしめられた後レンズ２５によりビームが広げられて，乾板２６へ入射せしめられる。同様に，物体光２４はミラー２８により反射せしめられた後レンズ２９によりビームが広げられて，物体３０を照射する。物体Ｏから反射して乾板２６へ入射せしめられたこの光は乾板２６上で参照光２３と互いに干渉し，干渉縞が記録される。この場合，参照光２３と物体光２４の光量比は，λ／２板２１を回転することにより調節され得る。

【００１６】第２実施例

図３は本発明の第２実施例を示している。この実施例は，１光束による所謂デニシューク型のホログラム記録装置であり，光源部ケース１より外部へ出射したビームは，レンズ３０により拡散光３１となり，この拡散光の中心軸線と約４５°の角度をなすように配置された乾板２６と，この乾板２６の裏側に配置された物体Ｏとにより構成される。尚，このデニシューク型ホログラム記録装置の作用は，当業者にとって周知であるので，説明は省略する。

【００１７】

【発明の効果】上述の如く，本発明によれば，光源である半導体レーザ素子の発振波長を，温度と注入電流とを適正に制御することにより安定化させることができ，その結果，良好な記録を行うことのできるホログラム記録装置を提供することができる。又，本発明によれば，光路長差を大きくとることができ，而も，この種従来装置に比べて装置全体を極めて安価に製作することができるという利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明に係る光源部の構成を示す図である。

【図２】本発明によるホログラム記録装置の第１実施例の構成を示す図である。

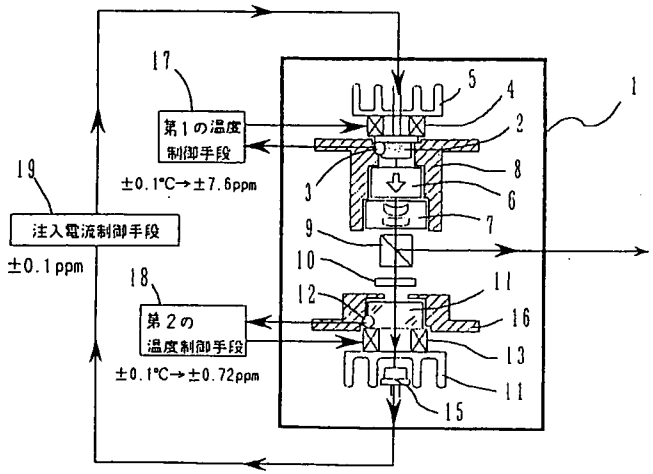
【図３】本発明によるホログラム記録装置の第２実施例の構成を示す図である。

【符号の説明】

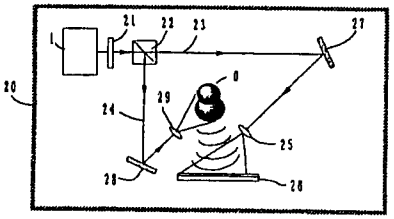
１	光源部ケース
２	半導体レーザ素子
３	第１の温度測定素子
４	第１のペルチエ素子
５，１４	放熱部材
６	光アイソレータ
７	コリメータレンズ
８，１６	断熱部材
９，２２	偏光ビームスプリッタ
１０	λ／４板
１１	ファブリーペローエタロン
１２	第２の温度測定素子

7		8	
１３	第２のペルチエ素子	２３	参照光
１５	光電変換素子	２４	物体光
１７	第１の温度制御手段	２５，２９，３０	レンズ
１８	第２の温度制御手段	２６	乾板
１９	注入電流制御手段	２７，２８	ミラー
２０	ハウジング	Ｏ	物体
２１	λ／２板		

【図１】



【図２】



【図３】